

Attorney Docket No. 25-193

Patent

IN THE U.S. PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Applicant: Kenichi SATO

Serial No.: (new)

Group:

Filed: February 19, 2002

Examiner:

For: WIDE-ANGLE, SINGLE FOCUS LENS

2/ Priority  
Paper  
4/28/02  
11046 U.S. PTO  
10/076328  
02/19/02

LETTER

Director of Patents  
and Trademarks  
Washington, D.C. 20231

February 19, 2002

Sir:

Under the provisions of 35 U.S.C. § 119 and 37 C.F.R. § 1.55(a), the applicant hereby claims the right of priority based on the following application:

<u>Country</u>	<u>Application No.</u>	<u>Filed</u>
Japan	2001-095178	March 29, 2001

A certified copy of the above-noted application is attached hereto.

Please charge any fees under 37 C.F.R. § 1.16-1.21(h) or credit any overpayment to Deposit Account No. 01-2509.

Respectfully submitted,

ARNOLD INTERNATIONAL

By Bruce Y. Arnold  
Bruce Y. Arnold  
Reg. No. 28,493

(703) 759-2991

P.O. Box 585  
Great Falls, VA 22066-0585

20-193

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2001年 3月29日

出 願 番 号

Application Number:

特願2001-095178

出 願 人

Applicant(s):

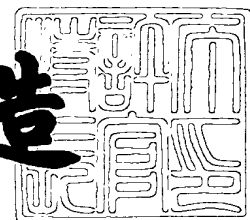
富士写真光機株式会社



2001年11月26日

特 許 庁 長 官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

及 川 耕 造



出証番号 出証特2001-3102129

【書類名】 特許願

【整理番号】 FJ00-024

【提出日】 平成13年 3月29日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G02B 13/18

【発明者】

    【住所又は居所】 埼玉県大宮市植竹町1丁目324番地 富士写真光機株式会社内

    【氏名】 佐藤 賢一

【特許出願人】

    【識別番号】 000005430

    【氏名又は名称】 富士写真光機株式会社

【代理人】

    【識別番号】 100109656

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 三反崎 泰司

【代理人】

    【識別番号】 100098785

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 藤島 洋一郎

【手数料の表示】

    【予納台帳番号】 019482

    【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

    【物件名】 明細書 1

    【物件名】 図面 1

    【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 広角単焦点レンズ

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 物体側より順に、  
物体側の面が凹面形状で構成された、負の屈折力を有する第 1 のレンズと、  
少なくとも 1 つの面が非球面で構成された、正の屈折力を有する第 2 のレンズ  
と、  
負の屈折力を有する第 3 のレンズと、  
少なくとも 1 つの面が非球面で構成されると共に、像面側の面が凸面形状で構  
成された、正の屈折力を有する第 4 のレンズと  
が配設されてなり、  
さらに、以下の条件式 (1) ~ (3) を満足するように構成されている  
ことを特徴とする広角単焦点レンズ。

$$-2.0 < f / f_1 < -0.5 \quad \cdots \cdots (1)$$

$$0.5 < f / f_2 < 2.0 \quad \cdots \cdots (2)$$

$$0.5 < f / f_4 < 2.0 \quad \cdots \cdots (3)$$

ただし、

$f$  : 全体の焦点距離

$f_1$  : 前記第 1 のレンズの焦点距離

$f_2$  : 前記第 2 のレンズの焦点距離

$f_4$  : 前記第 4 のレンズの焦点距離

【請求項 2】 さらに、以下の条件式 (4) ~ (8) を満足するように構成  
されていることを特徴とする請求項 1 記載の広角単焦点レンズ。

$$1.65 > Nd1 \quad \cdots \cdots (4)$$

$$1.70 < Nd3 \quad \cdots \cdots (5)$$

$$1.65 > Nd4 \quad \cdots \cdots (6)$$

$$50 > \nu d3 \quad \cdots \cdots (7)$$

$$50 < \nu d4 \quad \cdots \cdots (8)$$

ただし、

Nd1：前記第1のレンズのd線に対する屈折率

Nd3：前記第3のレンズのd線に対する屈折率

Nd4：前記第4のレンズのd線に対する屈折率

v d3：前記第3のレンズのd線に対するアッベ数

v d4：前記第4のレンズのd線に対するアッベ数

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、例えば電子カメラ（デジタルカメラ）に用いられる撮影用レンズに関し、特に、小型の電子カメラの撮影用レンズとして好適な広角単焦点レンズに関する。

【0002】

【従来の技術】

近年、銀塩フィルムに代わり、CCD（電荷結合素子）のような固体撮像素子を用いて被写体を撮影するようにした電子カメラが普及している。電子カメラには、一般に、静止画の撮影を行うためのスチルカメラと動画の撮影を行うためのビデオカメラとがある。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】

ところで、最近では、小型のCCDの開発が進んでおり、その撮影用レンズについても、簡易な構成で、全長を短くして小型化が図られていることが要求される。従来、電子カメラの撮影用レンズとしては、例えば特開2000-180719号公報に記載されたものがある。この公報には、5枚構成および4枚構成の撮影用レンズに関する技術が開示されている。しかしながら、この公報記載のレンズを含めて、従来では、構成の簡易さ、および全長の短かにおいて性能がまだ不十分である。

【0004】

また、電子カメラ用に開発された撮影用レンズは、特に、画角の広さにおいて、性能が十分であるとはいえない。これは、銀塩フィルムとは異なり、受光素子

がCCDのときには、その特性によって入射角に制限が生じることが原因の一つである。例えば特開2000-180719号公報記載のレンズでは、一般の35mmフィルム換算で、焦点距離 $f = 40\text{mm}$ 相当の画角しかない。そこで、構成の簡易さ、および全長の短かさに加えて、電子カメラにも適用可能な画角の広い撮影用レンズの開発が望まれる。

## 【0005】

本発明はかかる問題点に鑑みてなされたもので、その目的は、簡易な構成でありながら、広角で明るく、かつ、全長を短くすることができる広角単焦点レンズを提供することにある。

## 【0006】

## 【課題を解決するための手段】

本発明による広角単焦点レンズは、物体側より順に、物体側の面が凹面形状で構成された、負の屈折力を有する第1のレンズと、少なくとも1つの面が非球面で構成された、正の屈折力を有する第2のレンズと、負の屈折力を有する第3のレンズと、少なくとも1つの面が非球面で構成されると共に、像面側の面が凸面形状で構成された、正の屈折力を有する第4のレンズとが配設されてなり、さらに、以下の条件式(1)～(3)を満足するように構成されている。

$$-2.0 < f / f_1 < -0.5 \quad \cdots \cdots (1)$$

$$0.5 < f / f_2 < 2.0 \quad \cdots \cdots (2)$$

$$0.5 < f / f_4 < 2.0 \quad \cdots \cdots (3)$$

ただし、

$f$  : 全体の焦点距離

$f_1$  : 第1のレンズの焦点距離

$f_2$  : 第2のレンズの焦点距離

$f_4$  : 第4のレンズの焦点距離

## 【0007】

本発明による広角単焦点レンズでは、各レンズが上述の基本構成で、かつ、条件式(1)～(3)を満足することにより、4枚という少ないレンズ枚数でありながら、光学性能が最適なバランス状態に保たれ、広角で明るく、かつ、全長を

短くすることが容易とされる。特に、第 1 のレンズについて、物体側の面が凹面形状となっていることにより、広画角でも像面の補正が良好に行われる。

【 0 0 0 8 】

本発明による広角単焦点レンズは、さらに、以下の条件式 (4) ~ (8) を満足するように構成されていることが望ましい。

$$1. \quad 65 > Nd1 \quad \cdots \cdots (4)$$

$$1. \quad 70 < Nd3 \quad \cdots \cdots (5)$$

$$1. \quad 65 > Nd4 \quad \cdots \cdots (6)$$

$$50 > \nu d3 \quad \cdots \cdots (7)$$

$$50 < \nu d4 \quad \cdots \cdots (8)$$

ただし、

$Nd1$  : 第 1 のレンズの  $d$  線に対する屈折率

$Nd3$  : 第 3 のレンズの  $d$  線に対する屈折率

$Nd4$  : 第 4 のレンズの  $d$  線に対する屈折率

$\nu d3$  : 第 3 のレンズの  $d$  線に対するアッベ数

$\nu d4$  : 第 4 のレンズの  $d$  線に対するアッベ数

【 0 0 0 9 】

条件式 (4) ~ (8) を満たすことで、特に、広角化した際の像面の特性の補正および色収差の補正が良好に行われる。

【 0 0 1 0 】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態について図面を参照して詳細に説明する。

【 0 0 1 1 】

図 1 は、本発明の一実施の形態に係る広角単焦点レンズ 1 の構成を示している。なお、図 1 において、符号  $Z_{OBJ}$  で示す側が物体側、すなわち、例えば撮影用の被写体が存在する側である。また、図 1 において、符号  $Z_{IMG}$  で示す側が結像側（像面側）、すなわち、物体側の被写体像が結像される側である。図 1 において、符号  $R_i$  は、最も物体側のレンズ面を 1 番目として、像面側に向かうに従い順次増加する  $i$  番目のレンズ面の曲率半径を示す。符号  $D_i$  は、 $i$  番目のレンズ

面と  $i + 1$  番目のレンズ面との光軸上の面間隔を示す。

【 0 0 1 2 】

本実施の形態に係る広角単焦点レンズ 1 は、例えば電子カメラの撮影用レンズとして用いられるものであり、その結像面 3 には、例えば CCD などの撮像素子の撮像面が配置される。

【 0 0 1 3 】

この広角単焦点レンズ 1 は、図 1 に示したように、光軸  $Z_0$  に沿って物体側から順に配設された、第 1 のレンズ G 1 ～第 4 のレンズ G 4 を備えている。絞り S t は、第 2 のレンズ G 2 と第 3 のレンズ G 3 との間に位置している。この広角単焦点レンズ 1 は、さらに、第 4 のレンズ G 4 の結像側に配置されたカバーガラス L a を備えている。カバーガラス L a は、CCD などの撮像素子の撮像面を保護するためのものである。カバーガラス L a の像面側の面は、例えば結像面と一致するように配置されている。カバーガラス L a の像面側の面を結像面に一致させた場合には、カバーガラス L a の像面側の面に撮像素子の撮像面が当接される。

【 0 0 1 4 】

第 1 のレンズ G 1 は、物体側の面が凹面形状で構成され、負の屈折力を有している。この第 1 のレンズ G 1 は、広画角に耐えうる像面補正を行うため、図示したように、両凹形状であることが望ましい。

【 0 0 1 5 】

第 3 のレンズ G 3 は、負の屈折力を有している。この第 3 のレンズ G 3 は、図 1 では、物体側に凹面を向けたメニスカス形状で構成された例を示しているが、図 4 に示す広角単焦点レンズ 1 A のように、像面側に凹面を向けたメニスカス形状で構成されていても良い。

【 0 0 1 6 】

第 2 のレンズ G 2 は、少なくとも 1 つの面が非球面で構成され、正の屈折力を有している。第 4 のレンズ G 4 は、少なくとも 1 つの面が非球面で構成されると共に、像面側の面が凸面形状で構成され、正の屈折力を有している。これら第 2 のレンズ G 2 および第 4 のレンズ G 4 は、像面側の面を非球面にした場合に、その面形状が光軸付近では凸形状で、周辺に行くに従い凹形状となるような構成で



あることが、主として像面補正の点で好ましい。また、これら非球面を有する第2のレンズG2および第4のレンズG4は、ガラスモールドレンズであることが望ましい。

## 【0017】

本広角単焦点レンズ1は、上述の基本構成で、さらに、以下の条件式(1)～(3)を満足するように構成されている。ただし、式中、 $f$ は、レンズ系全体の焦点距離を示す。また、 $f_1$ 、 $f_2$ 、 $f_4$ は、それぞれ、第1のレンズG1、第2のレンズG2、第4のレンズG4の焦点距離を示す。

## 【0018】

$$-2.0 < f / f_1 < -0.5 \quad \cdots \cdots (1)$$

$$0.5 < f / f_2 < 2.0 \quad \cdots \cdots (2)$$

$$0.5 < f / f_4 < 2.0 \quad \cdots \cdots (3)$$

## 【0019】

本広角単焦点レンズ1は、さらに、以下の条件式(4)～(8)を満足するように構成されていることが望ましい。ただし、式中、 $N_{d1}$ 、 $N_{d3}$ 、 $N_{d4}$ は、それぞれ、第1のレンズG1、第3のレンズG3、第4のレンズG4のd線に対する屈折率を示す。また、 $\nu_{d3}$ 、 $\nu_{d4}$ は、それぞれ、第3のレンズG3、第4のレンズG4のd線に対するアッベ数を示す。

## 【0020】

$$1.65 > N_{d1} \quad \cdots \cdots (4)$$

$$1.70 < N_{d3} \quad \cdots \cdots (5)$$

$$1.65 > N_{d4} \quad \cdots \cdots (6)$$

$$50 > \nu_{d3} \quad \cdots \cdots (7)$$

$$50 < \nu_{d4} \quad \cdots \cdots (8)$$

## 【0021】

次に、以上のような構成の広角単焦点レンズ1によってもたらされる光学的な作用および効果について説明する。

## 【0022】

本広角単焦点レンズ1では、第2のレンズG2および第4のレンズG4のそれ

それぞれについて、少なくとも1つの面が非球面で構成されているので、4枚という少ないレンズ枚数で、全長を短くしつつ、諸収差の補正が有利に行われる。また、第1のレンズG1について、物体側の面が凹面形状で構成され、負の屈折力を有しているので、広画角での像面特性の悪化を防止できる。

## 【0023】

条件式(1)～(3)は、各レンズのパワー(屈折力)を制限するものである。条件式(1)～(3)の数値範囲を超えると、4枚という少ないレンズ枚数で光学性能を最適な状態にバランスさせることができなくなる。各レンズが上述の基本構成で、かつ、条件式(1)～(3)を満足することにより、4枚という少ないレンズ枚数でありながら、光学性能が最適なバランス状態に保たれ、広角で明るく、かつ、全長を短くすることができる。

## 【0024】

条件式(5)，(7)は、第3のレンズG3におけるレンズ材の光学的な特性を制限するためのものである。条件式(5)，(7)の数値範囲を超えるレンズ材を使用すると、特に広角化した際の像面特性の補正と色収差の補正とが困難になる。

## 【0025】

条件式(6)，(8)は、第4のレンズG4におけるレンズ材の光学的な特性を制限するためのものである。条件式(6)，(8)の数値範囲を超えるレンズ材を使用すると、特に広角化した際の像面特性の補正と色収差の補正とが困難になる。

## 【0026】

以上説明したように、本実施の形態の広角単焦点レンズ1によれば、上述の基本構成と各条件式を適宜満足することにより、簡易な構成でありながら、広角で明るく、かつ、全長を短くすることができる。これにより、本広角単焦点レンズ1では、例えば一般の35mmフィルム換算で、焦点距離 $f=28\text{mm}$ 相当の広画角を実現できる。また、簡易な構成でありながら、100万画素以上のCCDにも対応できる高い光学性能を実現できる。また、本広角単焦点レンズ1と小型のCCDとを組み合わせることにより、小型の電子カメラを実現できる。

【 0 0 2 7 】

## 〔実施例〕

次に、本実施の形態の広角単焦点レンズ 1 の具体的な数値実施例について説明する。

【 0 0 2 8 】

## ＜実施例 1＞

まず、本実施の形態に係る広角単焦点レンズ 1 の第 1 の数値実施例について説明する。本実施例の広角単焦点レンズ（以下、広角単焦点レンズ 1-1 と記す。）の断面構造は、図 1 に示した構成と同様となっている。

【 0 0 2 9 】

図 2（A），（B）は、本広角単焦点レンズ 1-1 の構成に関する具体的な数値データを示している。より詳しくは、図 2（A）は、基本的なレンズデータを示し、図 2（B）は、非球面についてのデータを示す。図 2（A），（B）における面番号  $S_i$  の欄には、本広角単焦点レンズ 1-1 について、最も物体側のレンズ面を 1 番目として、像面側に向かうに従い順次増加するレンズ面の番号を示している。曲率半径  $R_i$  の欄には、図 1 に示した符号  $R_i$  に対応させて、物体側から  $i$  番目のレンズ面の曲率半径の値を示している。面間隔  $D_i$  の欄についても、図 1 に示した符号  $D_i$  に対応させて、物体側から  $i$  番目のレンズ面  $S_i$  と  $i+1$  番目のレンズ面  $S_{i+1}$  との光軸上の間隔を示す。曲率半径  $R_i$  および面間隔  $D_i$  の値の単位はミリメートル（mm）である。 $N_{dj}$  および  $v_{dj}$  の欄には、それぞれ、物体側から  $j$  番目（ $J=1\sim 5$ ）のレンズの  $d$  線（波長  $\lambda_d=587.6\text{nm}$ ）に対する屈折率およびアッペ数の値を示す。また、図 2（A）には、この広角単焦点レンズ 1-1 における全系の焦点距離  $f$ （ $=1.00\text{mm}$ ）、F ナンバー（ $F_{N0}=2.95$ ）および画角  $2\omega$ （ $=71.8^\circ$ ）の値についても示す。

【 0 0 3 0 】

なお、本実施例と後述の実施例 2 のレンズデータ（図 5）は、全系の焦点距離が 1 になるようにノーマライズしてあるが、一般の 35mm フィルム換算で、焦点距離  $f=28\text{mm}$  相当の画角を有している。

【 0 0 3 1 】

図 2 (A) において、面番号の左側に付された記号「\*」は、そのレンズ面が非球面であることを示す。本実施例では、第 2 のレンズ G 2 および第 4 のレンズ G 4、それぞれについて、両面が非球面形状となっている。図 2 (A) では、これらの非球面の曲率半径として、光軸近傍の曲率半径の数値を示している。

## 【 0 0 3 2 】

図 2 (B) には、非球面データとして、非球面形状を表す 5 つの非球面係数  $K$ 、 $A_4$ 、 $A_6$ 、 $A_8$ 、 $A_{10}$  の値を示す。これらの非球面係数は、以下の式 (A) によって表される非球面多項式における係数である。式 (A) の非球面多項式は、光軸  $Z_0$  に直交する方向に  $h$  軸を取って非球面の形状を表したものである。非球面は、式 (A) で表される曲線を光軸  $Z_0$  の周りに回転して得られる曲面である。式 (A) の非球面多項式において、 $h$  は、光軸  $Z_0$  からレンズ面までの距離 (高さ) (単位: mm) を表す。 $Z(h)$  は、高さ  $h$  におけるレンズ面のサグ (sag) 量を表している。より詳しくは、 $Z(h)$  は、光軸  $Z_0$  から高さ  $h$  の位置にある非球面上の点から、非球面の頂点の接平面 (光軸に垂直な平面) に下ろした垂線の長さ (単位: mm) を示す。 $C$  は、光軸近傍におけるレンズ面の近軸曲率半径  $R$  の逆数 ( $1/R$ ) である。また、 $K$  は、離心率 (または円錐定数) を表し、 $A_4$ 、 $A_6$ 、 $A_8$ 、 $A_{10}$  は、それぞれ 4 次、6 次、8 次、10 次の非球面係数を表す。なお、図 2 (B) に示した非球面係数を表す数値において、記号 “E” は、その次に続く数値が 10 を底とした “べき指数” であることを示し、その 10 を底とした指数関数で表される数値が “E” の前の数値に乗算されることを示す。例えば、「1. 0 E - 0 2」は、「 $1. 0 \times 10^{-2}$ 」であることを示す。

## 【 0 0 3 3 】

$$Z(h) = Ch^2 / \{1 + (1 - K \cdot C^2 \cdot h^2)^{1/2}\} \\ + A_4 h^4 + A_6 h^6 + A_8 h^8 + A_{10} h^{10} \dots\dots (A)$$

## 【 0 0 3 4 】

図 7 (A)、(B) は、本実施例と後述の実施例 2 のそれぞれについて、上述の条件式 (1) ~ (8) の各条件に対応する値をまとめて示したものである。この図から分かるように、本実施例では、各条件に対応する値が、すべて各条件式の範囲内となっている。

## 【 0 0 3 5 】

図 3 (A) ～ (C) は、本広角単焦点レンズ 1-1 についての諸収差を示している。より詳しくは、図 3 (A) は球面収差を示し、図 3 (B) は非点収差を示し、図 3 (C) はディストーション（歪曲収差）を示している。これらの図において、各収差は d 線を基準としたものを示している。各収差図において、符号 g, d, C を付した曲線は、それぞれ g 線、d 線、C 線についての収差を示している。g 線、d 線、C 線の波長は、それぞれ、435.8nm, 587.6nm, 656.3nm である。図 3 (B) において、実線はサジタル像面 S に対する収差を示し、破線はタンジェンシャル（メリジオナル）像面 T に対する収差を示している。なお、各収差図において、 $F_{N0}$  は、F ナンバーを示し、 $\omega$  は半画角を示している。

## 【 0 0 3 6 】

## &lt; 実施例 2 &gt;

次に、本実施の形態に係る広角単焦点レンズ 1 の第 2 の数値実施例について説明する。

## 【 0 0 3 7 】

図 5 (A), (B) は、本実施例の広角単焦点レンズ（以下、広角単焦点レンズ 1-2 と記す。）の構成に関する具体的な数値データを示している。より詳しくは、図 5 (A) は、基本的なレンズデータを示し、図 5 (B) は、非球面についてのデータを示す。図 5 (A), (B) に示した各数値の示す意味は、実施例 1（図 2 (A), (B)）の場合と同様である。本実施例においても、実施例 1 と同様に、第 2 のレンズ G 2 および第 4 のレンズ G 4、それぞれについて、両面が非球面形状となっている。

## 【 0 0 3 8 】

本広角単焦点レンズ 1-2 の断面構造は、図 4 に示した広角単焦点レンズ 1 A と同様となっている。すなわち、本実施例では、第 3 のレンズ G 3 が、像面側に凹面を向けたメニスカス形状で構成されている。

## 【 0 0 3 9 】

本広角単焦点レンズ 1-2 においても、図 7 (A), (B) に示したように、条件式 (1) ～ (8) の各条件をすべて満たしている。

## 【 0 0 4 0 】

図 6 (A) ~ (D) は、本広角単焦点レンズ 1-2 の諸収差を示している。より詳しくは、図 6 (A) は球面収差を示し、図 6 (B) は非点収差を示し、図 6 (C) はディストーションを示している。図 6 (B) において、実線はサジタル像面 S に対する収差を示し、破線はタンジェンシャル（メリジオナル）像面 T に対する収差を示している。これらの収差図に付した各符号の意味は、実施例 1（図 3 (A) ~ (C)）の場合と同様である。

## 【 0 0 4 1 】

以上で説明したように、各実施例の広角単焦点レンズについて、上述の各条件式を満足した状態で諸収差が良好に補正され、広画角で明るく、かつ、全長が短くなっている。

## 【 0 0 4 2 】

なお、本発明は、上記実施の形態に限定されず種々の変形実施が可能である。例えば、各レンズ成分の曲率半径 R、面間隔 D、屈折率 N およびアッベ数  $\nu$  の値は、上記各数値実施例で示した値に限定されず、他の値を取り得る。

## 【 0 0 4 3 】

また、本発明は、電子カメラに限らず、銀塩フィルムを使用するいわゆるレンズシャッターカメラの撮影用レンズとしても適用可能である。

## 【 0 0 4 4 】

## 【発明の効果】

以上説明したように、請求項 1 または 2 記載の広角単焦点レンズによれば、物体側の面が凹面形状で構成された、負の屈折力を有する第 1 のレンズと、少なくとも 1 つの面が非球面で構成された、正の屈折力を有する第 2 のレンズと、負の屈折力を有する第 3 のレンズと、少なくとも 1 つの面が非球面で構成されると共に、像面側の面が凸面形状で構成された、正の屈折力を有する第 4 のレンズとを、物体側から順に配設し、かつ、各レンズのパワーを制限するための所定の条件式 (1) ~ (3) を満足するように構成したので、レンズ枚数 4 枚という簡易な構成でありながら、広角で明るく、かつ、全長を短くすることができる。

## 【 0 0 4 5 】

特に、請求項 2 記載の広角単焦点レンズによれば、請求項 1 記載の広角単焦点レンズにおいて、さらに、屈折率とアッペ数とに関する所定の条件式 (4) ~ (8) を満たすようにしたので、特に、広角化した際の像面特性の補正および色収差の補正を良好に行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の一実施の形態に係る広角単焦点レンズの一構成例を示す断面図である。

【図 2】

本発明の一実施の形態に係る広角単焦点レンズの第 1 の数値実施例（実施例 1）を示す説明図であり、(A) は、基本的なレンズデータを示し、(B) は、非球面についてのデータを示している。

【図 3】

実施例 1 の広角単焦点レンズにおける球面収差、非点収差およびディストーションを示す収差図である。

【図 4】

本発明の一実施の形態に係る広角単焦点レンズの他の構成例を示す断面図である。

【図 5】

本発明の一実施の形態に係る広角単焦点レンズの第 2 の数値実施例（実施例 2）を示す説明図であり、(A) は、基本的なレンズデータを示し、(B) は、非球面についてのデータを示している。

【図 6】

実施例 1 の広角単焦点レンズにおける球面収差、非点収差およびディストーションを示す収差図である。

【図 7】

各実施例の広角単焦点レンズが満たす条件値について示す説明図である。

【符号の説明】

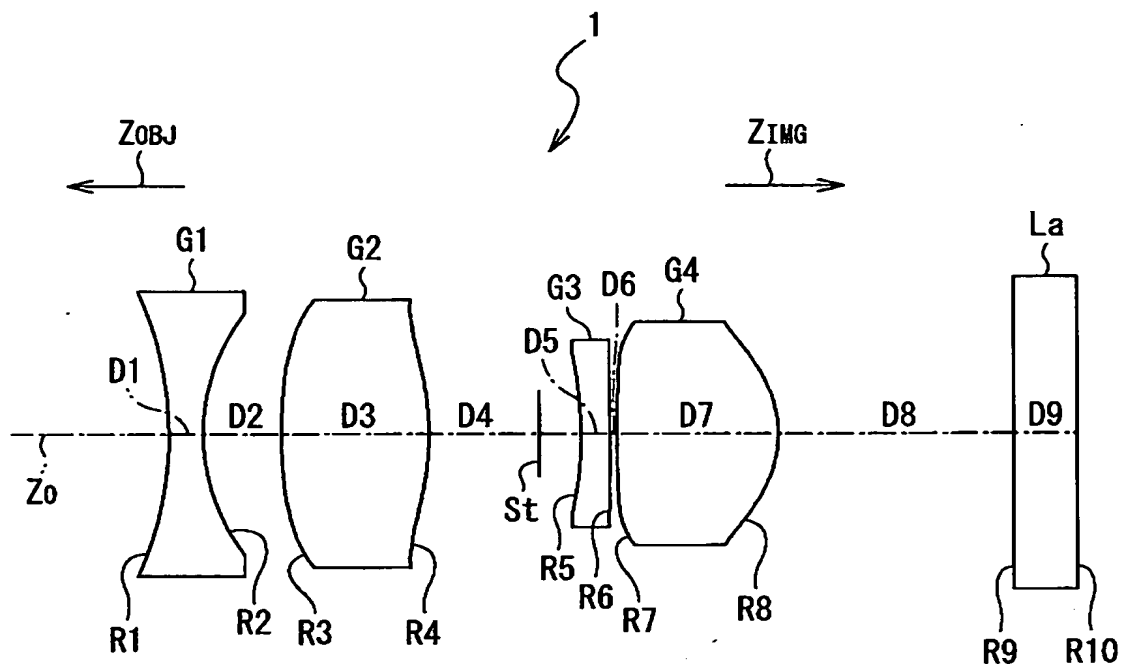
G 1 ~ G 4 …第 1 ~ 第 4 のレンズ、L a …カバーガラス、Z<sub>0</sub> …光軸、1, 1

A…広角単焦点レンズ、3…結像面。



【書類名】 図面

【図 1】



【図 2】

(A)

実施例1・基本レンズデータ				
Si (面番号)	Ri (曲率半径)	Di (面間隔)	Ndj (屈折率)	$\nu_{dj}$ (アッペ数)
1	-1.8910	0.1566	1.49583	56.2
2	1.0823	0.3564		
*3	3.2472	0.6713	1.74330	49.2
*4	-1.3549	0.6943		
5	-2.0177	0.1343	1.9229	20.9
6	-26.4449	0.0336		
*7	9.5207	0.7381	1.49700	81.6
*8	-0.5805	1.0740		
9	0.0000	0.2909	1.51680	64.2
10	0.0000			

(\*: 非球面)

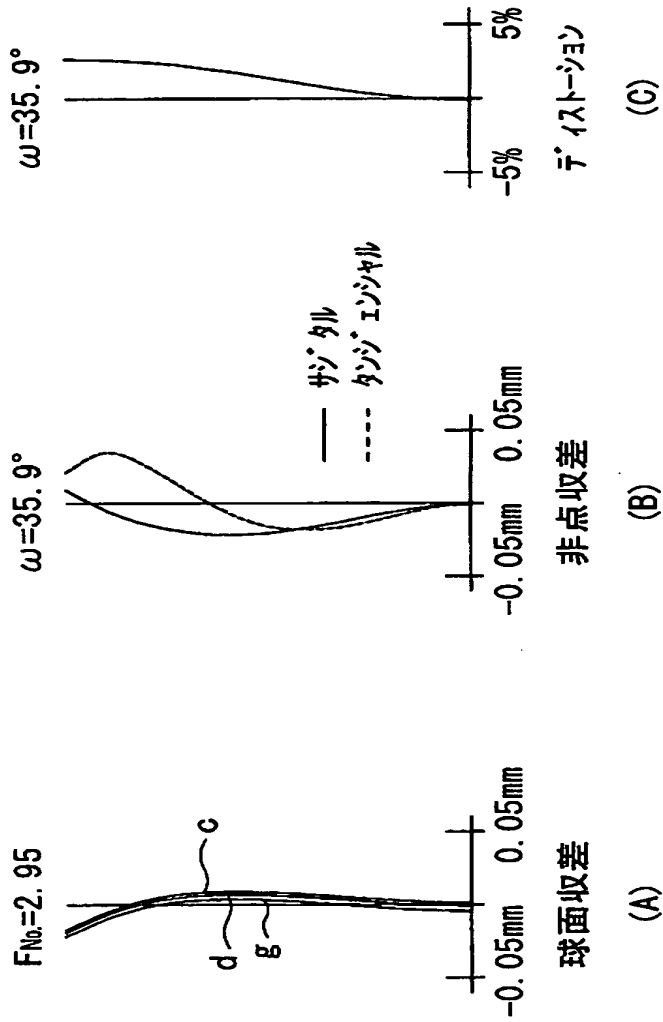
(  $f=1.00$ ,  $F_{No}=2.95$ ,  $2\omega=71.8$  )

(B)

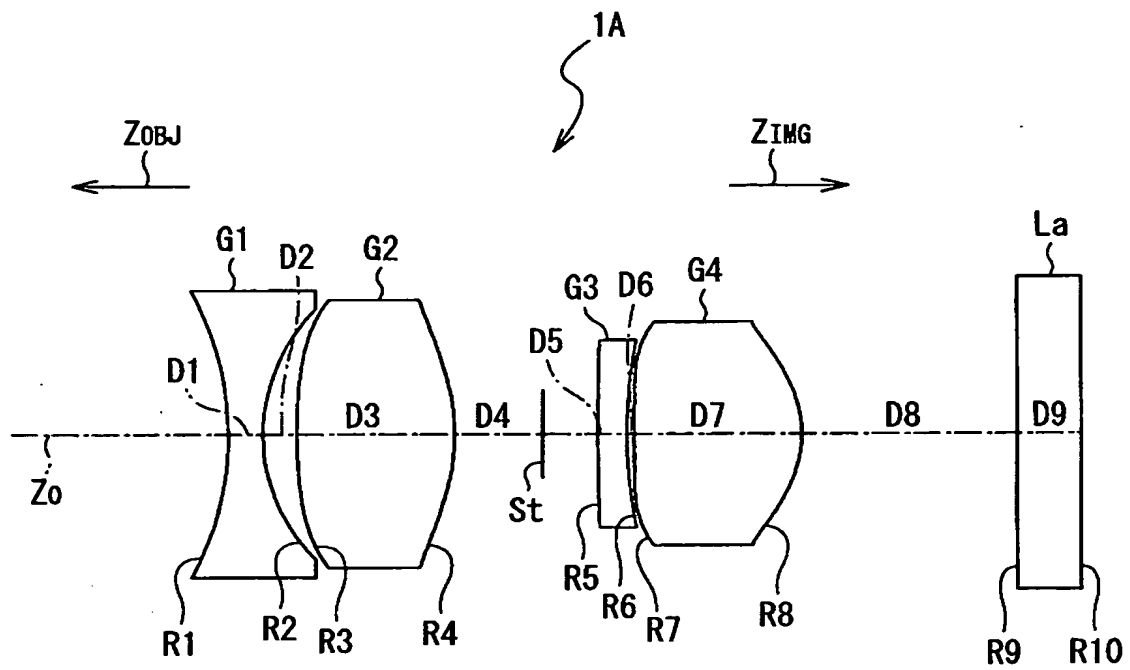
実施例1・非球面データ					
面番号	非球面係数				
	K	A4	A6	A8	A10
第3面	1.00056	4.2858E-01	-6.7453E-01	1.8195E+00	-1.2588E+00
第4面	1.00456	5.1631E-01	-1.0980E+00	3.5182E+00	-2.9146E+00
第7面	1.00038	-4.7005E-01	4.8410E+00	-2.0694E+00	-6.8707E+00
第8面	0.71565	3.7555E-01	1.4637E+00	-3.6114E+00	1.6012E+01

【図 3】

実施例 1



【 図 4 】



【図 5】

(A)

実施例2・基本レンズデータ				
Si (面番号)	Ri (曲率半径)	Di (面間隔)	Ndj (屈折率)	$\nu_{dj}$ (アッペ数)
1	-1.5945	0.1562	1.51823	59.0
2	0.9375	0.1562		
*3	3.5022	0.7140	1.74330	49.2
*4	-1.0881	0.6580		
5	12.6054	0.1339	1.9229	20.9
6	2.4901	0.0335		
*7	13.1652	0.7656	1.49700	81.6
*8	-0.6009	0.9371		
9	0.0000	0.2901	1.51680	64.2
10	0.0000			

(\*: 非球面)

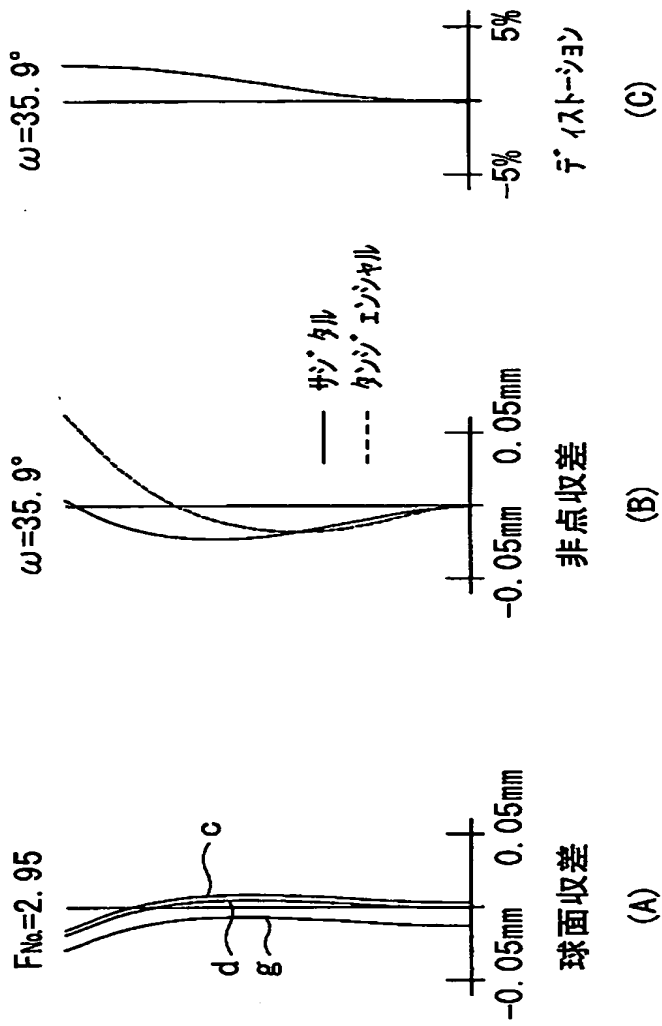
(  $f=1.00$ ,  $F_{No}=2.95$ ,  $2\omega=71.7$  )

(B)

実施例2・非球面データ					
面番号	非球面係数				
	K	A <sub>4</sub>	A <sub>6</sub>	A <sub>8</sub>	A <sub>10</sub>
第3面	1.00058	4.3921E-01	-7.390E-01	1.9954E+00	-1.2459E+00
第4面	1.06193	4.9801E-01	-1.1850E+00	3.3501E+00	-3.0140E+00
第7面	1.00038	-1.4781E-01	4.3575E+00	-2.2179E+00	-7.0543E+00
第8面	0.80319	4.3212E-01	1.7543E+00	-3.9582E+00	1.6421E+01

【図 6】

実施例 2



【図 7】

実施例	条件対応値				
	(1) $f/f_1$	(2) $f/f_2$	(3) $f/f_4$	(4) Nd1	(5) Nd3
(A) 実施例1	-0.73	0.73	0.89	1.49583	1.9229
実施例2	-0.90	0.84	0.85	1.51823	1.9229

実施例	条件対応値		
	(6) Nd4	(7) $\nu d3$	(8) $\nu d4$
(B) 実施例1	1.49700	20.9	81.6
実施例2	1.49700	20.9	81.6

【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 簡易な構成でありながら、広角で明るく、かつ、全長を短くすることができる広角単焦点レンズを提供する。

【解決手段】 物体側より順に、物体側の面が凹面形状で構成された、負の屈折力を有する第1のレンズG1と、少なくとも1つの面が非球面で構成された、正の屈折力を有する第2のレンズG2と、負の屈折力を有する第3のレンズG3と、少なくとも1つの面が非球面で構成されると共に、像面側の面が凸面形状で構成された、正の屈折力を有する第4のレンズG4とを配設する。さらに、各レンズのパワーを制限するための所定の条件式を満足させる。

【選択図】 図1



認定・付加情報

特許出願の番号	特願2001-095178
受付番号	50100457841
書類名	特許願
担当官	北原 良子 2413
作成日	平成13年 4月13日

<認定情報・付加情報>

【特許出願人】

【識別番号】	000005430
【住所又は居所】	埼玉県大宮市植竹町1丁目324番地
【氏名又は名称】	富士写真光機株式会社

【代理人】 申請人

【識別番号】	100109656
【住所又は居所】	東京都新宿区新宿1丁目9番5号 大台ビル2階 翼国際特許事務所

【氏名又は名称】	三反崎 泰司
----------	--------

【代理人】

【識別番号】	100098785
【住所又は居所】	東京都新宿区新宿1丁目9番5号 大台ビル2階 翼国際特許事務所

【氏名又は名称】	藤島 洋一郎
----------	--------

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000005430]

1. 変更年月日 1990年 8月14日  
[変更理由] 新規登録  
住 所 埼玉県大宮市植竹町1丁目324番地  
氏 名 富士写真光機株式会社
2. 変更年月日 2001年 5月 1日  
[変更理由] 住所変更  
住 所 埼玉県さいたま市植竹町1丁目324番地  
氏 名 富士写真光機株式会社